Government of Canada Gouvernement du Canada

ISSN 0704-3716

Canadian Translation of Fisheries and Aquatic Sciences

No. 5672

Age Determination Methodology and Materials Regarding Reproduction of the Beluga Whale

R.SH.Khuzin

Original title: Metodika opredeleniya vozrasta i materialy po razmnozheniyu belukhi
In: Bulletin of the Polar Research Institute of Fisheries and Oceanography, vol. 1, number 15, 1961, pp.58-60

Published by: Pa'nstwowe Wydawn, (Russia)

Original language: Russian

Available from:
Canada Institute for Scientific and Technical Information
National Research Council
Ottawa, Ontario, Canada K1A 0S2

2007

4 typescript pages

Canada

Public Works and Government Services Canada | Travaux publics et Services gouvernementaux Canada

TRANSLATION BUREAU
MULTILINGUAL TRANSLATION DIVISION

BUREAU DE LA TRADUCTION
DIVISION DE LA TRADUCTION MULTILINGUE

Request No. \ N° de la demande	Language \ Langue	Originator file no. \ Référence du demandeur	Date
7004428	Russian	2271105	09 Nov 2007

***

Age Determination Methodology and Materials Regarding Reproduction of the Beluga Whale

R.Sh. Khuzin, laboratory of reproduction and acclimatization[1]

Over the latest years, the harvests of the beluga have been growing steadily. In order to determine prospects of a further development of this branch of fishery, it is necessary to study stock conditions and reproduction velocities of beluga. These objectives cannot be achieved without knowing the age of individual animals.

Back in the 1930-ies, a first attempt was made to determine the age of belugas on the basis of body length and coloration change. However, in belugas, these indices tend to vary broadly from individual to individual, providing no reliable results even in cases of young specimens. Later on, the age of female belugas was determined based on their body size and on particular features of their ovaries.

In 1950, an age determination methodology based on teeth was developed for the fur seal and the northern elephant seal. This methodology was proved to be true by tagging.

Soon afterwards, Japanese and Canadian scientists tried to determine the age of toothed whales (beluga belongs to this group) by the teeth. However, the absence of a specimen whose exact age would be known, except a single species of dolphins, did not allow for a definitive conclusion as to the applicability of this methodology.

In order to clarify the possibility of determining the age of the beluga, we collected, during the 1959 harvesting season, teeth from 127 animals, either 2 or 3 teeth from each, or a skull with the full dentition. Besides, we prepared polished sliced tooth specimens of 15 individuals harvested and processed in 1957. We had at our disposal material from animals of varied ages: pre-natal embryos, recently born sucklings, impuberal individuals and adults.

Thin longitudinal tooth slices were prepared, 0.5mm thick and whetstone-polished. Such a section is easily seen through in the transmitted light under a binocular magnifier with x3 to x5 magnification. Thin slices do not require colouring.

The tooth of a beluga has a stratified structure, both in dentin and in cement (Fig. 1). On thin polished specimens, bands are clearly distinguishable on cement, and their number usually coincides with the number of bands on dentin. The dentin and the cement that get deposited simultaneously join at the tooth's basis, to form nodules ('bridges') cambering toward the external face of the tooth. On the teeth of young belugas, just like on those of the fur seal, one can notice ridges. With aging, as dental tissue keeps depositing, the previous ridges become unnoticeable. The nodules, though, abide through the lifetime,

---

[1] Р.Ш. Хузин, лаборатория воспроизводства и акклиматизации, «Методика определения возраста и материалы по размножению белухи», Бюллетень ПИНРО №1 (15), 1961, с. 58-60 // Bulletin of the Polar Research Institute of Fisheries and Oceanography, 1961, 1 (15), pp. 58-60.

their number corresponding to the number of bands on dentin and cement. The number of bands on dentin and cement is the same for the upper and the lower teeth.

Not all teeth can be used to determine the age. The front teeth are subject to wear to a larger degree than the middle and rear teeth. The rear teeth are often bent, making it impossible to obtain thin longitudinal specimens across the tooth's axis. E.g., a rear tooth's dentin of a 170-cm-long embryo had a uniform dark texture, while the cement was merely a narrow light band. In other words, it was not stratified.

To resolve the issue of growth of dentin and cement layers, we examined teeth of animals of various sizes, from embryos at the last stages of their development, to the largest adult specimens.

A 147-cm-long suckling's tooth, born by all signs not so long before it was caught, had a dentin zone formed during the intrauterine development. Behind it, a narrow light rim can be seen. It was formed after birth.

The tooth of a 215-cm-long suckling, apart from the dark embryo-age layer, had a completely formed post-natal light (double) band, followed by a zone of dense dentin. On the cement, apart from the light band, formed before birth, a darker band was visible.

On the polished slice of a tooth of a 175-cm-long suckling, the growth picture is the same as in the previous case. However, the dense dentin band following the post-natal line, is somewhat narrower.

Among the young animals that were examined, a small group of 2 females and one male stands alone with regard to the character of stratification of their teeth. Polished tooth slices of these individuals gave the following picture: in dentin, the dark pre-natal homogenous zone is followed by a dark post-natal line, then by a wide dark zone; then comes a light narrower zone and, lastly, a dark zone of an unfinished deposition. On the cement, apart from the first pre-natal band, one sees another two dark ones. This group of animals was somewhat different from other sucklings by sizes (220, 277 and 218 cm) and diet. The females had otoliths of the Arctic cod in their stomachs. The male's stomach was empty.

By all signs, this group's animals were one-year-old. Like in case of the sucklings, the first dense zone on dentin was formed during milk-feeding, i.e. in summer-autumn; the light zone, apparently, was formed during the first winter and, finally, the last dark zone began to form in the spring of the current year. The deposition of the latest dark zone was not yet complete, not even in the individual captured on November 10.

After examining the above materials and polished tooth slices of animals of other ages, one can conclude that both dentin and cement grow annually on belugas' teeth. The dentin grows during the year to form a band made of two zones: a dark and a light one, which, in turn, fall into thinner separate threads. This fact makes it more difficult to count annual bands, however, with a certain skill developed, this difficulty can be easily overcome.

The availability of an age determination technique makes it possible to answer a number of questions on the beluga biology, and, in particular, to determine the time-frame of puberty and the periodicity of whelping.

Among 45 females, whose ages had been established, only 8 had embryos of various sizes (Table 1).

Among the animals harvested on September 11, there was a female with an near-birth embryo, 170-cm-long. Besides that, among the animals harvested on September 10, there was a 147-cm-long suckling born on the eve. These facts show that in September, in the Kara Sea, births of belugas are not rare. On

September 1, a female was caught with clear signs of having been fertilized. This fact confirms that mating does take place in August.

Table 1

female log n°	Catch date	Catch place	Embryo's gender	Embryo's size (cm)
23	10 Sept	Dikson	m	45
47	11 Sept	Polynya harbour	f	40
57	11 Sept	same	f	170
60	11 Sept	same	m	39
83	12 Sept	same	m	36
92	12 Sept	same	m	25
125	11 Dec	isl. B. Oleniy	m	85
137	20 Dec	Novaya Zemlya	f	90

Table 2

Animal's log n°	Length, cm	Age, yrs	*Corpus luteum graviditatis*	Traces of CLG*	Altogether involved in reproduction
1	272	1	0	0	0
6	310	2	0	0	0
7	340	7	0	3	3
8	327	4	0	1	1
10	400	4	1	1	2
12	250	2	follicle D=2.5 cm		
20	365	4	0	0	0
22	370	9	0	4	4
23	366	10	1	4	5
25	270	5	large follicle		
27	380	11	0	7	7
30	340	9	0	3	3
31	325	29	0	9	9
36	147	suckling	0	0	0
41	390	19	0	11	11
42	360	11	0	5	5
44	345	10	0	2	2
47	380	15	1	7	7[2]
53	367	13	0	6	6
55	320	1	0	0	0
57	368	9	1	4	5
57[3]	170	embryo			
60	328	5	1	1	2
63	303	2	0	0	0
83	375	6	1	2	3
94	318	15	0	6	6
95	277	1	0	0	0
96	270	2	0	0	0
98	350	13	0	5	5
100	314	5	0	0	0
112	310	2	0	0	0
125	368	13**	1	6	7
134	329	15	1	7	8
136	304	11	0	3	3
140	345	12	0	8	8

* *corpus luteum graviditatis*

** Age established by the polished slice of a ground-off tooth.

[2] Considering that column 6 is the sum of columns 4 and 5, this figure may be en error. - Tr.

[3] Same number twice. -Tr.

A juxtaposition of numbers of pregnancies against the ages of females shows that the terms of pubescence in beluga females are very protracted. Particularly, among 2-year-old females, only one, harvested on September 1, had a large follicle of 2.5 cm in diameter. The remaining three females had neither mature follicles nor signs of existence of such in the past. It means that, at this age, most females are not puberal.

Among the 4-year-old females, one had neither traces of the CLG on her ovaries, nor large follicles. Another one had a trace of the CLG, and the third one, both a trace and the CLG.

Among the 5-year-old females, one had neither traces of CLGs on her ovaries, nor large follicles. The second one had only one large follicle. The third one had a trace and the CLG.

All of the 6-year-old females and older were puberal and showed traces of previous pregnancies. Data on older females are contained in Table 2. These data make it possible to consider the issue of periodicity of whelping in belugas. Namely, an 11-y.-o. female whelped 7 times. Assuming that she had reached puberty at the age of 3, she had only one 1-year-long pause between whelpings. Another female, also 11-yr-old, whelped three times, therefore is has to be assumed that, either she had reached puberty late, or she had lengthy pauses between whelpings. A 19-year-old female whelped 11 times. Assuming that she had reached puberty at 3 years of age, and that her reproductive involvement followed a regular rhythmical pattern, she must have had 5 one-year-long breaks, giving birth twice every three years on average.

***

Р. Ш. ХУЗИН,
лаборатория
воспроизводства и акклиматизации

Методика определения возраста и материалы по размножению белухи

В последние годы добыча белухи постоянно растет. Для определения перспектив дальнейшего развития промысла необходимо изучить состояние запасов и темпы воспроизводства белухи. Эти задачи не могут быть разрешены без знания возраста отдельных особей.

Еще в тридцатых годах была сделана первая попытка определения возраста белухи по длине тела и изменению окраски. Но эти признаки у белухи подвержены большой индивидуальной изменчивости и не дают надежных результатов даже применительно к молодым экземплярам. Позднее определялся возраст самок белухи по особенностям яичников и размерам животных.

В 1950 г. была разработана методика определения возраста морского котика и морского слона по зубам. Она была подтверждена мечением.

Вскоре японские и канадские ученые попытались определять возраст зубатых китов (к которым относится и белуха) по зубам. Однако, отсутствие экземпляров с точно известным возрастом, кроме одного вида дельфинов, не позволило сделать окончательный вывод о возможности применения этой методики.

Для выяснения возможности определения возраста белухи мы в 1959 г. собрали на промысле от 127 животных по 2—3 зуба или же по черепу со всеми зубами. Кроме того, мы изготовили шлифы зубов 15 особей, добытых и обработанных в 1957 г. Мы располагали материалом от животных разного возраста: предродовые эмбрионы, недавно родившиеся сосунки, неполовозрелые и взрослые.

Из зубов изготовляли тонкие продольные срезы, доведенные до 0,5 *мм* толщины и шлифованные на оселке. Такой шлиф легко просматривается в проходящем свете под бинокулярной лупой при 3—5-кратном увеличении. Тонкие шлифы не нуждаются в прокрашивании.

Зуб белухи имеет слоистое строение как в дентине, так и в цементе (рис. 1). На тонких шлифах полосы на цементе хорошо различимы, и их количество обычно совпадает с количеством полос на дентине. Дентин зуба и цемент, отлагающиеся в одно время, у основания зуба сходятся и образуют узелки (мостики), выгнутые в наружную сторону зуба. На зубах молодых белух, как и на зубах котика, можно видеть валики. С возрастом, по мере отложения зубной ткани, предыдущие валики становятся незаметными. Узелки же сохраняются в течение всей жизни, а количество их совпадает с числом полос на дентине и цементе. Количество полос на дентине и цементе зубов верхней и нижней челюсти совпадает.

Для определения возраста пригодны не все зубы. Передние зубы подвержены стиранию в большей степени, чем средние и задние. Задние зубы часто бывают сильно изогнутыми, и из них нельзя получить тонкие продольные спилы, проходящие по оси зуба. Так, задний зуб эмбриона с длиной тела 170 *см* имел дентин однородной темной структуры, а цемент — в виде узкой светлой полосы. То есть в нем отсутствовала слоистость.

Для разрешения вопроса о росте слоев дентина и цемента были рассмотрены зубы животных разных размеров, начиная с эмбрионов на последних стадиях развития и кончая самыми крупными экземплярами.

Зуб сосунка с длиной тела 147 *см*, по всем признакам рожденного незадолго до отлова, имел зону дентина, сформировавшуюся в период утробного развития. За ней видна светлая узкая каемка. Она образовалась после рождения.

На зубе сосунка с длиной тела 215 *см* кроме темного эмбрионального слоя, имелась полностью сформированная послеродовая светлая (двойная) полоса, а за ней зона плотного дентина. На цементе, кроме светлой полосы, сфор-

мированной до рождения, просматривалась полоса более темная.

На шлифе зуба сосунка с длиной тела 175 *см* картина роста зуба такая же, как у предыдущего. Однако полоса плотного дентина, следующая за послеродовой линией, несколько уже.

Среди исследованных молодых животных по характеру наслоений на зубах выделяется небольшая группа из двух самок и одного самца. Шлифы зубов этих особей имели следующую картину: на дентине за однородной дородовой темной зоной следовала темная послеродовая линия, затем широкая темная зона, далее светлая более узкая зона и последняя темная зона в стадии незакончившегося отложения. На цементе, кроме первой дородовой, видны еще две темные полосы. Эта группа животных несколько отличалась от сосунков по размерам (220, 277 и 218 *см*) и питанию. У самок в желудках были отолиты сайки. Желудок самца был пуст.

По всем признакам, животные этой группы имели годичный возраст. По аналогии с сосунками, первая плотная зона на дентине сформировалась в период молочного питания, т. е. лета—осени; светлая же зона, видимо, образовалась в период первой зимы и, наконец, последняя темная зона начала формироваться с весны текущего года. Отложение последней темной зоны еще не окончилось даже у особи, добытой 10 ноября.

В результате просмотра названных материалов и шлифов зубов животных других возрастных групп можно сделать вывод, что у белухи на зубах ежегодно происходит наращивание как дентина, так и цемента. Дентин наращивается в течение года в виде полосы, состоящей из двух зон — темной и светлой, которые, в свою очередь, распадаются на отдельные полоски. Это затрудняет подсчет годичных полос, однако при выработке известного навыка это затруднение легко преодолимо.

Наличие способа определения возраста позволяет решить ряд вопросов биологии белухи, в частности, определить сроки наступления половой зрелости и периодичности щёнки.

Среди 45 самок, для которых был определен возраст, только 8 имели эмбрионы разной величины (табл. 1).

Среди животных, добытых 11 сентября, была самка с предродовым эмбрионом в 170 *см* длиной. Кроме того, среди животных, добытых 10 сентября, был сосунок 147 *см*, рожденный накануне отлова. Эти факты говорят о том, что в сентябре в Карском море роды белухи не яв-

Таблица 1

Журнальн. № самки	Дата добычи	Место добычи	Пол эмбриона	Размер эмбриона (в см.)
23	10 сент.	Диксон	♂	45
47	11 сент.	б. Полынья	♀	40
57	11 сент.	—"—	♀	170
60	11 сент.	—"—	♂	39
83	12 сент.	—"—	♂	36
92	12 сент.	—"—	♂	25
125	11 дек.	о. Б. Олений	♂	85
137	20 дек.	Н-Земля	♀	90

Таблица 2

Журнальн. № животного	Длина в см	Возраст в годах	ж.т.б. *)	Следы ж. т. б.	Всего участвовало в размножении
1	272	1	0	0	0
6	310	2	0	0	0
7	340	7	0	3	3
8	327	4	0	1	1
10	400	4	1	1	2
12	250	2	фолликул Д=2,5 см		
20	365	4	0	0	0
22	370	9	0	4	4
23	366	10	1	4	5
25	270	5	крупный фолликул		
27	380	11	0	7	7
30	340	9	0	3	3
31	325	29	0	9	9
35	147	сосунок	0	0	0
41	390	19	0	11	11
42	360	11	0	5	5
44	345	10	0	2	2
47	380	15	1	7	7
53	367	13	0	6	6
55	320	1	0	0	0
57	368	9	1	4	5
57	170	эмбрион			
60	328	5	1	1	2
63	303	2	0	0	0
83	375	6	1	2	3
94	318	15	0	6	6
95	277	1	0	0	0
96	270	2	0	0	0
98	350	13	0	5	5
100	314	5	0	0	0
112	310	2	0	0	0
125	368	13 **	1	6	7
134	329	15	1	7	8
136	304	11	0	3	3
140	345	12	0	8	8

* ж. т. б. — желтое тело беременности.

** Возраст определен по шлифу сточеного зуба.

ляются редкостью. 1 же сентября была добыта самка с явными признаками оплодотворения. Этот факт подтверждает наличие спаривания в августе.

Сопоставление числа беременностей с возрастом самок показывает, что сроки полового созревания самок белухи сильно растянуты. Так, среди двухлетних самок только одна, добытая 1 сентября, имела крупный фолликул диаметром 2,5 *см*. У трех остальных самок не было ни зрелых фолликул, ни признаков их существования в прошлом. То есть в этом возрасте основная масса самок не достигает половой зрелости.

Среди четырехлетних самок у одной на яичниках не было ни следов желтого тела беременности, ни крупных фолликул. У другой — след желтого тела, у третьей — и след, и желтое тело.

Среди пятилетних самок у одной на яичниках не было ни следов желтых тел, ни крупных фолликул. У второй — только один крупный фолликул. У третьей — след и желтое тело беременности.

Среди самок шести лет и старше все были половозрелыми и имели следы прошлых беременностей. Данные о самках старших возрастов приводятся в таблице 2. Они позволяют рассмотреть вопрос о периодичности щёнки самок белухи. Так, одиннадцатилетняя самка щенилась 7 раз. Если допустить, что она достигла половой зрелости в три года, то между семью родами она имела только один годичный перерыв. Другая самка, тоже 11 лет, щенилась трижды, поэтому следует допустить, что она либо поздно достигла половой зрелости, либо имела продолжительные перерывы между родами. Самка 19 лет щенилась 11 раз. Если допустить, что она достигла половой зрелости в трехлетнем возрасте и равномерно участвовала в размножении, то она имела пять годовых перерывов, а в среднем рожала два раза в три года.